

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 15 151 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**C 03 B 23/035**  
C 03 B 35/14  
C 03 C 27/12

②1 Aktenzeichen: P 37 15 151.7  
②2 Anmeldetag: 7. 5. 87  
④3 Offenlegungstag: 17. 11. 88

Beitrag zur  
Erfindung

DE 37 15 151 A1

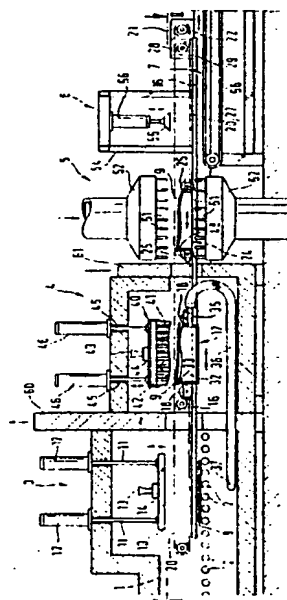
⑦1 Anmelder:  
Vegla Vereinigte Glaswerke GmbH, 5100 Aachen, DE

⑦2 Erfinder:  
Kuster, Hans-Werner, Dr., 5100 Aachen, DE;  
Radermacher, Herbert, 4730 Raeren, DE; Vanaschen,  
Luc, 4700 Eupen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtungen zum Biegen von Glasscheiben

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtungen zum Biegen von Glasscheiben. Die Glasscheiben (9) werden in horizontaler Lage in einem Durchlaufofen (1) auf Biegetemperatur erwärmt und in einer sich an den Durchlaufofen (21) anschließenden Biegestation (4) mit Hilfe einer Ringform gegen eine vollflächige Biegeform (40) gepreßt. Während des Pressens zwischen der Ringform und der vollflächigen Biegeform (40) werden die Glasscheiben (9) im Bereich innerhalb der Ringform durch den statischen Druck von unter Überdruck stehendem heißem Gas gegen die vollflächige Biegeform (40) gepreßt, wobei der statische Gasdruck in einer Kammer (32) erzeugt wird, deren Abschlußfläche (33) die Ringform bildet, und die durch die an dieser Ringform dicht anliegende Glasscheibe (9) geschlossen wird.



DE 37 15 151 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Biegen von Glasscheiben, bei dem die Glasscheiben in horizontaler Lage in einem Durchlaufofen auf Biegetemperatur erwärmt und in einer sich an den Durchlaufofen anschliessenden Biegestation mit Hilfe einer Ringform gegen eine vollflächige Biegeform gepresst und anschliessend mit Hilfe eines Tragrings in die Kuehlstation verbracht werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Glasscheiben in der Biegestation während des Pressens zwischen der Ringform und der vollflächigen Form im Bereich innerhalb der Ringform durch den statischen Druck von unter Ueberdruck stehendem heissem Gas gegen die vollflächige Biegeform gepresst werden, wobei der statische Ueberdruck in einer Kammer erzeugt wird, deren Abschlussfläche die Ringform bildet, und die durch die an dieser Ringform dicht anliegende Glasscheibe geschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasscheiben in dem Durchlaufofen auf einer aus aufeinanderfolgenden angetriebenen Transportwalzen bestehenden Transportbahn liegend auf Biegetemperatur erwärmt und am Ende des Durchlaufofens bzw. in einer sich an den Durchlaufofen anschliessenden Uebergabestation mit Hilfe einer auf- und abwärts bewegbaren Saugplatte von der Transportbahn abgehoben und auf die untere Form der Biegepresse abgelegt werden (Fig. 1; Fig. 6, Fig. 7).
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasscheiben auf einem ringförmigen Rahmen aufliegend mit diesem Rahmen durch den Durchlaufofen transportiert und auf Biegetemperatur erwärmt werden, wobei dieser ringförmige Rahmen in der Biegestation auf seiner Unterseite durch einen sich an die Unterseite dieses Rahmens dicht anliegenden Bodenteil zu der unter Ueberdruck setzbaren Kammer geschlossen wird (Fig. 3).
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein zu einer Verbundglasscheibe weiter zu verarbeitendes Glasscheibenpaar auf den ringförmigen Rahmen aufgelegt und das Glasscheibenpaar gemeinsam gebogen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasscheiben auf einer aus aufeinanderfolgenden angetriebenen Transportwalzen bestehenden Transportbahn durch den Durchlaufofen und in die Biegestation transportiert und in der Biegestation durch einen von unten gegen die Glasscheiben gerichteten, durch einen vertikal ausgerichteten Stroemungskanal stroemenden heissen Gasstrom von den Transportwalzen abgehoben und gegen die oberhalb der Transportwalzen heb- und senkbar angeordnete vollflächige Biegeform gepresst werden, dass die im Biegebereich angeordneten Transportwalzen seitlich herausgefahren, und dass die vollflächige Biegeform mit der Glasscheibe gegen die obere ringförmige Abschlussfläche des den heissen Gasstrom begrenzenden Stroemungskanals gepresst wird, der dadurch oben geschlossen wird und nun als geschlossene Druckkammer durch den statischen Ueberdruck auf die Glasscheibe wirkt (Fig. 4, Fig. 5).
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die

- Höhe des auf die Glasscheibe zur Einwirkung kommenden statischen Drucks 400 bis 2000 Pa beträgt.
7. Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, mit einem Rollen-Durchlaufofen, einer Biegestation und einer sich an die Biegestation anschliessenden Abkuehlstation, wobei in der Biegestation eine obere heb- und senkbar angeordnete vollflächige Biegeform und eine untere ringförmige Biegeform angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die untere ringförmige Biegeform durch die obere Randfläche (33) einer mit heissem Gas unter Ueberdruck setzbaren im uebrigen geschlossenen Druckkammer (32) gebildet wird.
  8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkammer (32) auf einem Wagen (17) in die Uebergabestation (3) verfahrbar ist.
  9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die obere vollflächige Biegeform (40) als Saugform ausgebildet ist, an der nach dem Biegevorgang die gebogene Glasscheibe (9) durch Saugwirkung festgehalten wird, bis sie von einem auf einem verfahrbaren Wagen (24) angeordneten Tragrahmen (48) zum Weitertransport in die nachfolgende Kuehlstation (5) uebernommen wird.
  10. Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, mit einem Rollen-Durchlaufofen, einer Biegestation und einer sich an die Biegestation anschliessenden Abkuehlstation, wobei in der Biegestation eine obere ringförmige Biegeform und eine untere vollflächige Biegeform angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die obere ringförmige Biegeform durch die untere Randfläche (141) einer mit heissem Gas unter Ueberdruck setzbaren im uebrigen geschlossenen Druckkammer (136) gebildet wird, und die untere vollflächige Biegeform aus einem an den Randbereich der Glasscheibe zur Anlage kommenden ringförmigen Teil (128) und einem die Fläche innerhalb dieses ringförmigen Teils (128) ausfuellenden vollflächigen Formteil (132) zusammengesetzt ist, wobei der ringförmige Formteil (128) von dem vollflächigen Formteil (132) loesbar und als Transportrahmen fuer die Glasscheibe nach dem Biegevorgang in die sich anschliessende Kuehlstation verfahrbar ist (Fig. 6, Fig. 7).
  11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der ringförmige Formteil (128) zusaetzlich zur Uebernahme der auf Biegetemperatur erhitzten planen Glasscheibe in die Uebergabestation (3) verfahrbar ist.
  12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der untere vollflächige Formteil (132) eine unter den ringförmigen Formteil (128) greifende Schulter (135) aufweist, zusammen mit diesem ringförmigen Formteil (128) gegen die untere Randfläche (141) der oberen Druckkammer (136) anhebbar und während der Bewegung des als Transportrahmen dienenden ringförmigen Formteils (128) in die nachgeschaltete Kuehlstation und in die vorgeschaltete Uebergabestation (3) unter die Transportebene absenkbar ist.
  13. Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens nach Anspruch 3 oder 4, mit einem Durchlaufofen,

einer Biegestation und einer sich an die Biegestation anschliessenden Abkuehlstation, gekennzeichnet durch eine in der Biegestation heb- und senkbar angeordnete obere vollflaechige Biegeform (82) und durch ringfoermige die Glasscheiben durch den Durchlaufofen, die Biegestation und die Abkuehlstation transportierende Biegeformen (70) mit geschlossenen Seitenwaenden und einem unteren Flansch (79), der mit einer in der Biegestation unterhalb der Transportebene angeordneten Druckkammer (77) dichtend zusammenwirkt (Fig. 3).

14. Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens nach Anspruch 5, mit einem Rollen-Durchlaufofen, einer Biegestation und einer sich an die Biegestation anschliessenden Abkuehlstation, dadurch gekennzeichnet, dass die aus aufeinanderfolgenden Transportwalzen (87, 87') bestehende Transportbahn sich bis in die Biegestation fortsetzt, dass die innerhalb der Biegestation angeordneten Transportwalzen (87') auf einem verfahrbaren Wagen (88) gelagert sind, und dass der Wagen (88) nach dem Abheben der Glasscheibe (86) von den Transportwalzen (87') aus der Biegestation seitlich herausfahrbar ist (Fig. 4, Fig. 5).

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportwalzen (87') mit dem Antrieb (96) der vorausgehenden Transportwalzen (87) durch eine ausrueckbare Kupplung (95) verbindbar sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass in der Biegestation unterhalb der verfahrbaren Transportwalzen (87') ein senkrechter Stroemungskanal (99) mit einem einen Heissgasstrom erzeugenden Ventilator (100), und oberhalb der verfahrbaren Transportwalzen (87') eine heb- und senkbare vollflaechige Biegeform (105) angeordnet sind, und dass die obere Randflaeche des Stroemungskanals (99) als ringfoermige Gegenform (109) zu der oberen vollflaechigen Form (105) dient, wobei der Stroemungskanal (99) nach Anpressen der Glasscheibe (86) durch die obere vollflaechige Biegeform (105) als unter rein statischem Druck stehende Druckkammer dient.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass nach Durchfuehrung des Pressbiegevorgangs der aufwaerts stroemende Volumenstrom in dem Stroemungskanal zum Anpressen der gebogenen Glasscheibe an die Biegeform (105) waehrend der Aufwaertsbewegung der Biegeform (105) aufrecht erhalten wird, und dass ein in die Biegestation unter die Biegeform (105) verfahrbarer Tragrahmen (122) fuer den Transport der gebogenen Glasscheibe in die Abkuehlstation vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprueche 7 bis 12 und 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die ringfoermige Biegeform (110, 139) als auswechselbarer Ring mit einem Flansch (111, 140) ausgebildet und mit dem stationaer angeordneten Teil (99, 137) der Druckkammer verbindbar ist.

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Biegen von Glasscheiben, bei dem die Glasscheiben in horizontaler Lage in einem Durchlaufofen auf Biegetemperatur erwärmt und in einer sich an den Durchlaufofen an-

schliessenden Biegestation mit Hilfe einer Ringform gegen eine vollflaechige Biegeform gepresst und anschliessend mit Hilfe eines Tragrings in eine Kuehlstation verbracht werden.

Bei einem bekannten Verfahren dieser Art laeuft die Glasscheibe auf einem heissen Gasbett in die Biegestation ein, wird dort von einer aufwaerts und abwaerts bewegbaren Ringform gegen die vollflaechige Biegeform gepresst, an der vollflaechigen Biegeform durch Ansaugen festgehalten, und nach Absenken der Ringform auf einen zwischen der Biegestation und der Kuehlstation hin- und herbewegbaren Tragrings abgelegt (DE-PS 24 00 296).

Mit diesen bekannten Verfahren ist es nicht moeglich, Glasscheiben mit komplexen Biegungen herzustellen, das heisst solche Glasscheiben, die sowohl konvex gekruemmte Flaechenbereiche als auch gleichzeitig konkav gekruemmte Flaechenbereiche aufweisen.

Es ist ferner ein Verfahren zum Biegen von Glasscheiben bekannt, bei dem in der Biegestation ein heisser Gasstrom gegen die Glasscheibe gerichtet und der Volumenstrom und der Druck des heissen Gasstromes so eingestellt wird, dass die Glasscheibe durch den heissen Gasstrom gegen die Biegeform gepresst und in die endgueltige Form gebogen wird (DE-PS 35 23 675). Mit diesem bekannten Verfahren ist es zwar moeglich, die Glasscheibe auf dem weitaus groessten Teil der Flaeche mit gleichmaessigem Biegedruck zu beaufschlagen und auch komplexe Formen zu erzeugen. Da jedoch bei diesem Verfahren die Biegekraefte im wesentlichen durch den dynamischen Druckanteil des Gasstromes erzeugt werden, der dynamische, fuer die Biegung nutzbare Druckanteil jedoch in den Randbereichen der Glasscheibe dann, wenn diese staerker nach oben abgebogen sind, in manchen Faellen nicht ausreicht, um auch diese Randbereiche dicht an die Biegeform anzupressen, ist auch dieses bekannte Biegeverfahren fuer die Herstellung sehr stark gebogener Glasscheiben nicht geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemaesse Verfahren dahingehend weiterzubilden, dass auch stark gebogene Glasscheiben mit komplexen Biegungen hergestellt werden koennen.

Das erfindungsgemaesse Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Glasscheiben in der Biegestation waehrend des Pressens zwischen der Ringform und der vollflaechigen Form im Bereich innerhalb der Ringform durch den statischen Druck von unter Ueberdruck stehendem heissem Glas gegen die vollflaechige Biegeform gepresst werden, wobei der statische Ueberdruck in einer Kammer erzeugt wird, deren Abschlussflaeche die Ringform bildet, und die durch die an dieser Ringform dicht anliegenden Glasscheibe geschlossen wird.

Durch die Kombination des mechanischen Pressens der Glasscheibe mit einer Ringform und des Anpressens der Glasscheibe auf ihrer gesamten innerhalb dieser Ringform liegenden Oberflaeche mit einem unter Ueberdruck stehenden heissen Glas wird eine auf der gesamten Oberflaeche gleichmaessige Druckbeaufschlagung erreicht, die dazu fuehrt, dass die Glasscheibe voellig unabhaengig von der Form mit ihrer gesamten Flaeche gegen die vollflaechige Biegeform gepresst wird. Die Erzeugung der Druckkraefte durch den rein statischen Druck des heissen Gases hat dabei den zusätzlichen Vorteil, dass sie nur verhaeltnismaessig wenig Energie erfordert.

Das erfindungsgemaesse Verfahren kann grundsatzlich auf verschiedene Weise durchgefuehrt werden. So

ist es zum Beispiel moeglich, die vollflaechige Biegeform als obere und die die Druckkammer bildende Ringform als untere Biegeform anzuordnen. Ebenso kann die vollflaechige Biegeform als untere Biegeform und die die Druckkammer bildende Ringform als obere Biegeform verwendet werden, wobei in diesem Fall zweckmaessig die untere vollflaechige Biegeform zweiteilig ausgebildet ist und aus einem aeusseren Ring und einem die Flaeche innerhalb dieses Ringes ausfuehrenden Formteil besteht, und der aeusserer Ring nach dem Biegen fuer den Weitertransport der gebogenen Glasscheibe dient.

Ebenso kann die Uebergabe der auf Biegetemperatur erhitzten Glasscheibe von dem Erwaermungssofen in die Biegestation auf verschiedene Weise erfolgen. Beispielsweise kann man so verfahren, dass bei in der Biegestation stationaer angeordneter Druckkammer die erhitzte Glasscheibe innerhalb des Erwaermungssofens von einer Saugplatte angehoben und mit dieser Saugplatte in die Biegestation verbracht und dort auf das untere Biegewerkzeug abgelegt wird. Stattdessen kann man auch die Druckkammer, sofern sie das untere Presswerkzeug bildet, als solche zwischen der Biegestation und dem Ofen verfahrbar ausbilden und die erhitzte Glasscheibe innerhalb des Erwaermungssofens mit Hilfe einer heb- und senkbar angeordneten Saugplatte auf die die Ringform tragende Druckkammer ablegen. Ebenfalls ist es moeglich, die die Ringform tragende Druckkammer zweiteilig auszubilden und den oberen, der Ringform tragenden Teil verschiebbar auszubilden, der als solcher die Glasscheibe innerhalb des Ofens uebernimmt und nach dem Zurueckfahren in die Biegestation sich an den unteren Teil der Druckkammer dicht anschliesst und mit diesem unteren Teil zusammen die geschlossene Druckkammer bildet.

Nach einer weiteren Ausfuehrungsform ist es auch moeglich, die Glasscheiben auf Transportrollen in die Biegestation zu transportieren, dort durch einen von unten gegen die Glasscheibe gerichteten Heissgasstrom gegen die oberhalb der Transportrollen angeordnete vollflaechige Biegeform anzuheben und durch den Heissgasstrom an der Biegeform zu halten, die Transportrollen seitlich herauszufahren und die Presswerkzeuge zusammenzufahren, wobei nun der die Glasscheibe an der oberen Form haltende Gasstrom beim Zusammenpressen der beiden Formwerkzeuge unterbrochen und ein rein statischer Ueberdruck erzeugt wird.

Der Transport der gebogenen Glasscheibe von der Biegestation in die Kuehlstation erfolgt in allen Faellen mit Hilfe eines Tragringes, auf den die Glasscheibe von dem oberen Formwerkzeug nach dem Biegevorgang abgelegt wird.

Nach einer weiteren Ausfuehrungsform des erfindungsgemaessen Verfahrens kann man vorsehen, die zu biegenden Glasscheiben auf einer Rahmenbiegeform ruhend durch den Erwaermungssofen zu transportieren und auf Biegetemperatur zu erwarmen, wobei die Rahmenbiegeform so gestaltet ist, dass sie innerhalb der Biegestation mit einer Druckkammer zusammenwirkt und die geschlossene Druckkammer bildet. Diese Ausfuehrungsform eignet sich insbesondere fuer das paarweise Biegen von Glasscheiben, das heisst von solchen Glasscheiben, die fuer die Herstellung von Verbund- sicherheitsglaesern bestimmt sind. Verschiedene Ausfuehrungsbeispiele fuer das neue Verfahren und von zu deren Durchfuehrung geeigneten Vorrichtungen ergeben sich aus den Unteranspruechen und werden nachfolgend anhand der Zeichnungen naeher beschrieben.

In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine Anlage zum Erwaermen, Biegen und thermischen Vorspannen gebogener Autoglasscheiben mit einer erfindungsgemaessen Biegestation, in Form eines vertikalen Laengsschnittes;

Fig. 2 einen horizontalen Laengsschnitt entsprechend der Linie II-II der in Fig. 1 dargestellten Anlage;

Fig. 3 eine Anlage zum Erwaermen, Biegen und Abkuehlen eines fuer die Weiterverarbeitung zu einer Verbundglasscheibe bestimmten Glasscheibenpaares, mit einer erfindungsgemaessen Biegestation, ebenfalls in Form eines Laengsschnittes;

Fig. 4 eine andere Ausfuehrungsform einer Biegestation, bei der die erwaermtten Glasscheiben auf einer Rollenbahn in die Biegestation transportiert und der Rollenbahnabschnitt zur Durchfuehrung des Biegepressvorganges aus dem Bereich der Biegewerkzeuge entfernt wird;

Fig. 5 einen senkrechten Schnitt durch die in Fig. 4 dargestellte Anlage entsprechend der Linie V-V;

Fig. 6 eine weitere Ausfuehrungsform einer Biegestation, bei der die vollflaechige Biegeform unterhalb der Glasscheibe und die den Druckring aufweisende Druckkammer oberhalb der Glasscheibe angeordnet sind, und

Fig. 7 die in Fig. 6 dargestellte Biegestation, wobei sich die Biegewerkzeuge in der Arbeitstellung befinden.

Eine Anlage zum Herstellen von gebogenen vorgespannten Autoglasscheiben, wie sie in Fig. 1 und 2 in einer Gesamtuebersicht dargestellt ist, umfasst grundsätzlich einen Horizontal-Durchlaufofen 1, in dem die Glasscheiben auf einem Horizontalfoerderer, beispielsweise auf einem Rollenfoerderer 2, auf Biegetemperatur erwaermt werden, eine Biegestation 4, eine Vorspannstation 5 und eine Uebergabestation 6, in der die fertigen Glasscheiben auf eine Transporteinrichtung 7 uebergeben werden, mit der die Glasscheiben beispielsweise zu einer Kontrollstation oder zu einer Verpackungsstation weitertransportiert werden.

Zwischen dem Horizontal-Durchlaufofen 1 und der Biegestation 4 ist eine Uebergabestation 3 vorgesehen. In dieser Uebergabestation 3 werden die auf Biegetemperatur befindlichen Glasscheiben 9 von der Rollenbahn 2 abgehoben und auf eine ringfoermige Biegeform uebergeben. Zu diesem Zweck ist in der Uebergabestation 3 eine Saugplatte 10 heb- und senkbar angeordnet, indem sie beispielsweise an Kolbenstangen 11 befestigt ist, die mit Hilfe der Druckzylinder 12 zwischen einer unteren Stellung, in der die Glasscheibe 9 ergriffen wird, und einer oberen Stellung, in der die Biegeform unter die Glasscheibe 9 verbracht wird, heb- und senkbar ist. Auf der Saugplatte 10 ist ein Unterdruckgeblaese 13 angeordnet, dessen Antriebsmotor 14 von der zentralen Steuereinheit der Anlage angesteuert wird. Dieses Unterdruckgeblaese erzeugt den erforderlichen Unterdruck, mit dem die Glasscheibe 9 von der Transportrollenbahn 2 abgehoben und an der Saugplatte 10 festgehalten wird.

Durch die aufeinanderfolgenden Stationen 3, 4, 5 und 6 fuehren Schienen 16. Auf diesen Schienen 16 ist einerseits ein Wagen 17 mit seinen Raedern 18 zwischen der Uebergabestation 3 und der Biegestation 4 verfahrbar. Der Antrieb des Wagens 17 erfolgt ueber Mitnehmer 19 mit Hilfe einer Kette 20, die ueber das Kettenrad 21 von dem Motor 22 angetrieben wird. Der Motor 22 wird ebenfalls von der zentralen Steuereinheit der Anlage angesteuert.

Ebenfalls auf den Schienen 16 verfahrbar ist ein weiterer Wagen 24, dessen Raeder 25 auf den Schienen 16

laufen und der ueber Mitnehmer 26 von einer Kette 27 angetrieben wird. Der Antrieb der Kette 27 erfolgt ueber das von dem Motor 29 angetriebene Kettenrad 28. Dieser Wagen 24, der in Transportrichtung der Glasscheiben gesehen hinter dem Wagen 17 angeordnet ist, ist zwischen der Biegestation 4, der Vorspannstation 5 und der Uebergabestation 6 verfahrbar. Sein Antriebsmotor 29 wird ebenfalls von der zentralen Steuereinheit angesteuert.

Auf dem Wagen 17, der zwischen der Uebergabestation 3 und der Biegestation 4 hin und her faehrt, ist eine Druckkammer 32 angeordnet. Diese Druckkammer 32 hat die Form eines auf ihrer oberen Seite offenen, auf den uebrigen Seiten jedoch geschlossenen Kastens. Der obere Rand 33 dieser Druckkammer 32 entspricht in seiner Umfangsform der gewünschten Form der zu biegenden Glasscheibe. Der obere Rand 33 stellt die Ringform der Biegepresse dar, deren Gegenform die oberhalb der Druckkammer 32 angeordnete Vollform 40 ist. Die Druckkammer 32 ist mit einem Rohrstutzen 35 versehen, der mit einem hitzefesten flexiblen Schlauch 36 verbunden ist. Der Schlauch 36 verbindet die Druckkammer 32 mit einer Leitung 37, die zu einem nicht dargestellten Kompressor fuehrt, der auf etwa 600°C aufgeheiztes Gas, insbesondere Luft, mit dem fuer den Biegeprozess notwendigen Druck liefert.

Die Vollform 40 ist als Saugform ausgebildet, indem sie mit durchgehenden Bohrungen 41 versehen ist, die in den hinter der Form angeordneten Hohlraum 42 münden. Dieser Hohlraum 42 wird durch das Unterdruckgebläse 43 unter Unterdruck gesetzt. Das Unterdruckgebläse 43 wird von dem Motor 44 betätigt, der seinerseits von der zentralen Steuerungseinheit angesteuert wird. Die derart als Saugform ausgebildete Vollform 40 ist an Kolbenstangen 45 in vertikaler Richtung verschiebbar gelagert, wobei die Kolbenstangen 45 von den Druckzylindern 46 betätigt werden. Auch die Steuerung der Druckzylinder 46 erfolgt ueber die zentrale Steuerungseinheit.

Der Wagen 24 traegt einen Tragrahmen 48, der in Form und Groesse der Form und Groesse des Randes der gebogenen Glasscheibe entspricht. Dieser Tragrahmen 48 dient als Transportrahmen waehrend des Vorspannens der Glasscheibe 9 in der Vorspannstation 5. In dieser Vorspannstation 5 wird die Glasscheibe in der ueblichen Weise mit Luft schroff abgekuehlt, indem sie zwischen die gegeneinander gerichteten Duesen 51 zweier Blaskaesten 52 verbracht und dort mit der aus den Duesen 51 ausstroemenden Luft abgekuehlt wird.

Nachdem der Vorspannvorgang beendet ist, wird der Wagen 24 mit der Glasscheibe 9 in die Uebergabestation 6 gefahren.

In der Uebergabestation 6 ist an einem Rahmen 54 ein Greifer 55 in vertikaler Richtung verschiebbar gelagert, der von dem Druckzylinder 56, der wiederum von der zentralen Steuerungseinheit angesteuert wird, betätigt wird. Mit Hilfe des Greifers 55 wird die vorgespannte Glasscheibe 9 von dem Tragrahmen 48 abgehoben und auf die Transportbaender 58 aufgelegt. Die Transportbaender 58 sind auf geeignete, in den Zeichnungen nicht dargestellte Weise angetrieben und bringen die fertigen Glasscheiben zu der nachfolgenden Kontroll- oder Verpackungsstation.

Mit dieser Anlage wird das erfindungsgemaesse Verfahren wie folgt ausgefuehrt:

Die im Durchlaufofen 1 auf Biegetemperatur erwärmte Glasscheibe 9 wird, sobald sie in der Uebergabestation 3 ihre Position unterhalb der Saugplatte 10 ein-

genommen hat, durch die Saugplatte 10 von den Transportrollen 2 abgehoben. Zu diesem Zweck wird die Saugplatte 10 bis auf die Glasscheibe 9 bzw. bis kurz oberhalb der Glasscheibe 9 abgesenkt, und nachdem die Saugplatte 10 die Glasscheibe 9 ergriffen hat, in eine obere Stellung mit Hilfe der Druckzylinder 12 angehoben.

Sodann faehrt der Wagen 17 mit der Druckkammer 32 von seiner Endstellung innerhalb der Biegestation 4 in die Uebergabestation 3, und zwar in seine andere Endstellung genau unterhalb der von der Saugplatte 10 festgehaltenen Glasscheibe 9. Sobald der Wagen 17 diese Endstellung erreicht hat, senkt sich die Saugplatte 10 mit der Glasscheibe 9 ab. Wenn sich die Glasscheibe 9 kurz oberhalb des oberen Randes 33 der Druckkammer 32 befindet, wird der Unterdruck in der Saugplatte 10 aufgehoben und, falls erforderlich, in dem Hohlraum 42 der Saugplatte ggf. ein geringer Ueberdruck erzeugt, so dass die Glasscheibe 9 auf den oberen Rand 33 der Druckkammer 32 abgelegt wird. Die Saugplatte 10 wird daraufhin angehoben und der Wagen 17 mit der auf der Druckkammer 32 liegenden Glasscheibe faehrt in die Biegestation 4. Waehrend der Bewegung des Wagens 17 ist die zwischen der Uebergabestation 3 und der Biegestation 4 angeordnete Tuer 60 geoeffnet. Sie wird wieder geschlossen, sobald der Wagen 17 seine Endstellung in der Biegestation 4 eingenommen hat.

Wenn der Wagen 17, und damit die Druckkammer 32, ihre endgueltige Position in der Biegestation 4 unterhalb der Vollform 40 eingenommen hat, wird die Vollform 40 auf die Glasscheibe 9 abgesenkt und presst diese in ihrem Randbereich gegen den oberen Rand 33 der Druckkammer 32. In diesem Augenblick wird unter entsprechendem Druck stehendes Gas durch den Schlauch 36 in die Druckkammer 32 eingeleitet und in der Druckkammer 32, die jetzt durch die Glasscheibe 9 auch nach oben hin dicht abgeschlossen ist, ein statischer Ueberdruck erzeugt, dessen Groesse von der gewünschten Form der Glasscheibe abhaengt und zwischen 400 und 2000 Pa betraegt. Der statische Druck soll nicht hoeher sein, als er fuer die formgetreue Biegung der Glasscheibe erforderlich ist, da andernfalls, wenn der Druck zu hoch ist, die optische Qualitaet der Glasscheibe beeintraehtigt werden kann. Infolge dieses Ueberdrucks, der auf alle Bereiche der Glasscheibenoberflaeche einwirkt und in allen Richtungen gleich ist, wird die Glasscheibe 9 gleichmaessig an die Vollform 40 angedrueckt.

Nach kurzer Einwirkungsdauer des Drucks wird die Druckleitung 37 abgesperrt. Das Unterdruckgebläse 43 ist inzwischen eingeschaltet worden und hat den Hohlraum 42 unter Unterdruck gesetzt, durch den die Glasscheibe 9 nun an der Vollform durch Saugwirkung festgehalten wird. Nun wird die Vollform 40 mitsamt der von der Vollform unter der Saugwirkung festgehaltenen Glasscheibe mit Hilfe der Druckzylinder 46 angehoben. Anschliessend wird die Tuer 60 wieder geoeffnet, und der Wagen 17 faehrt in die Uebergabestation 3. Gleichzeitig faehrt der Wagen 24 mit dem Tragrahmen 48 in die Biegestation, wo nun die Vollform 40 mit der Glasscheibe 9 abgesenkt und die fertiggebogene Glasscheibe 9 auf den Tragrahmen 48 abgelegt wird. Die Vollform 40 wird wieder angehoben, und der Wagen 24 bringt nun die Glasscheibe in die Vorspannstation 5. Sobald der Wagen 24 dort seine Position erreicht hat, wird die Tuer 61 zwischen Biegestaion und Vorspannstation geschlossen und die Luftzufuhr zu den Blaskaesten 52 eingeschaltet, wodurch die Glasscheibe 9 vorge-

spannt wird. Inzwischen hat der Wagen 17 in der Uebergabestation 3 die naechste Glasscheibe uebernommen, und der Biegevorgang der naechsten Glasscheibe wird bereits eingeleitet, waehrend der Wagen 24 die vorge-spannte Glasscheibe zur Uebergabestation 6 bringt und nach Uebernahme der Glasscheibe 9 durch den Greifer 55 fuer die Aufnahme der naechsten gebogenen Glasscheibe in der Biegestation bereit ist.

Ein Ausfuehrungsbeispiel fuer die Anwendung des erfindungsgemaessen Prinzips beim Biegen eines Glasscheibenpaares, das fuer die Herstellung einer Verbundglasscheibe bestimmt ist, wird im folgenden anhand der in Fig. 3 dargestellten Anlage beschrieben. Die Anlage umfasst einen Durchlaufofen 65, in dessen Laengsrichtung Schienen 66 angeordnet sind, auf denen Wagen 67 mit ihren Raedern 68 in Richtung des Pfeiles F durch den Ofen hindurchgefahren werden. Jeder Wagen 67 traegt eine ringfoermige Biegeform 70, deren oberer Rand 71 der Groesse und der Form der endgueltig gebogenen Glasscheiben in ihrem Randbereich entspricht. Die ringfoermigen Biegeformen 70 werden jeweils durch eine geschlossene Seitenwand gebildet, deren unterer Rand 72 in einer Ebene liegt und die rundherum mit einem Flansch 73 versehen ist. Die Wagen 67 mit den ringfoermigen Biegeformen 70 werden taktweise durch die Anlage gefahren.

Innerhalb des Ofens 65 befindet sich eine Biegestation 75. In dem vor dieser Biegestation 75 liegenden Teil des Ofens 65 werden die Glasscheiben 76, die paarweise auf den ringfoermigen Biegeformen 70 aufliegen, auf die fuer das Biegen erforderliche Temperatur erwaermt. Der hinter der Biegestation 75 liegende Teil des Ofens 65 dient dazu, die gebogenen Glasscheiben gesteuert abzukuehlen.

In der Biegestation 75 ist unterhalb der Transportebene der Biegeformen 70 stationaer eine Druckkammer 77 angeordnet. Die Druckkammer 77 besteht aus einem oben offenen kastenartigen Gehaeuse. In die Druckkammer 77 fuehrt eine Rohrleitung 78, die die Druckkammer 77 mit einem nicht dargestellten Kompressor verbindet. Am oberen Rand weist die Druckkammer einen Flansch 79 auf, dessen Oberseite mit einer elastischen Dichtung 80 versehen ist. Der Flansch 79 entspricht in Form und Groesse dem Flansch 73 der Biegeform 70. Die Biegeform 70 laesst sich auf diese Weise gegen die Druckkammer 77 dicht anpressen. Zu diesem Zweck ist beispielsweise die Druckkammer 77 um ein geringes Mass heb- und senkbar gelagert und wird nach der Positionierung der Biegeform 70 angehoben und gegen den Flansch 73 der Biegeform 70 gepresst. Der besseren Uebersicht wegen ist der Mechanismus zum Anheben der Druckkammer 77 in der Zeichnung nicht dargestellt.

Wenn der die auf Biegetemperatur erwaermten Glasscheiben 76' tragende Wagen 67' in die Biegestation 75 eingefahren und dort positioniert, und die dichte Verbindung zwischen der Druckkammer 77 und der Biegeform 70 hergestellt ist, wird die oberhalb der Druckkammer 77 angeordnete Vollform 82 mit Hilfe der Hydraulikzylinder 83 abgesenkt und die Glasscheiben 76' werden entlang ihrem Rand gegen die ringfoermige Biegeform 70 gepresst. Nun wird die zum Druckkompressor fuehrende Leitung 78 geoeffnet, wodurch augenblicklich innerhalb der Druckkammer ein Ueberdruck von einstellbarer Groesse herrscht, durch den das Glasscheibenpaar 76' auf seiner ganzen Flaechen gleichmaessig gegen die Oberflaeche der Vollform 82 gepresst wird, so dass das Glasscheibenpaar 76'' exakt die Form dieser

vollflaechigen Biegeform 82 annimmt.

Im Gegensatz zu den bekannten Verfahren zum Biegen von Glasscheibenpaaren, bei denen die Glasscheiben auf ringfoermigen Formen aufliegen und sich unter der Wirkung der Schwerkraft der Ringform anlegen, was zwangslaefig immer zu einer unerwünschten Querbiegung im Mittelfeld der Glasscheiben fuehrt, lassen sich durch das erfindungsgemaesse Verfahren solche unerwünschten Querbiegungen wesentlich verringern. Sie lassen sich sogar vollstaendig vermeiden, wenn man die Temperatur des verwendeten Druckgases so waehlt, dass hierdurch die untere Glasscheibe des Glasscheibenpaares 76' geringfuegig gekuehlt wird, und zwar zumindest so weit, dass nach Aufhebung des Biegedrucks und beim Weitertransport der Glasscheiben eine Durchbiegung unter der Wirkung des Eigengewichts nicht mehr eintritt.

Das Verfahren laesst sich auch in der Weise fuehren, dass fuer den eigentlichen Biegeprozess Gas, beispielsweise Luft, von verhaeltnismaessig hoher Temperatur verwendet wird, und dass man, sobald sich das Glasscheibenpaar an die vollflaechige Biegeform angelegt hat, in die Druckkammer 77 kaltes Gas einleitet bzw. dem dort vorhandenen Gas kaltes Gas zumischt oder die untere Oberflaeche des Glasscheibenpaares innerhalb der Druckkammer gezielt mit Kaltluftstrahlen anblaest, um die gewuenschte Verfestigung der unteren Glasscheibe zu erreichen. Die hierfuer benoetigten Zuleitungen zu der Druckkammer bzw. Luftduesen innerhalb der Druckkammer sind der Einfachheit halber in der Zeichnung nicht dargestellt.

Sobald der Biegevorgang und gegebenenfalls der Kuehlvorgang der unteren Glasscheibe in der Biegestation beendet ist, wird die Druckleitung 78 abgesperrt und die vollflaechige Biegeform 82 mit Hilfe der Druckzylinder 83 angehoben. Der Wagen 67' wird im naechsten Takt in die Abkuehlzone des Durchlaufofens geschoben. Das Glasscheibenpaar 76'' hat seine endgueltige Form und wird nun mit der gewuenschten Abkuehlgeschwindigkeit abgekuehlt.

Anhand der Fig. 4 und 5 wird nun eine weitere Ausfuehrungsform des erfindungsgemaessen Verfahrens beschrieben, die sich sowohl zum Biegen von einzelnen Glasscheiben als auch zum Biegen von Glasscheibenpaaren eignet. Beschrieben wird der Biegevorgang fuer einzelne Glasscheiben, die anschliessend vorgespannt werden.

Der eigentlichen Biegevorrichtung ist auch in diesem Fall wieder ein Horizontaldurchlaufofen 85 vorgeschaltet, in dem die Glasscheiben 86 auf Biegetemperatur erwaermt werden. Der Transport der Glasscheiben 86 erfolgt auf angetriebenen Transportwalzen 87, die sich bis in die Biegestation hinein fortsetzen. Im Gegensatz zu der anhand der Fig. 1 und 2 beschriebenen Vorrichtung ist eine zusaetzliche Uebergabevorrichtung fuer die Uebergabe der erhitzten Glasscheiben vom Erwaermungsofen in die Biegestation in diesem Fall nicht erforderlich.

Innerhalb der Biegestation sind die Transportwalzen 87' in einem quer zur Transportrichtung der Glasscheiben verfahrbaren Wagen 88 gelagert. Der Wagen 88 ist mit Raedern 89 versehen, die auf Schienen 90 laufen. Die Schienen 90 fuehren auf einer Seite aus der Biegestation heraus. Auf diesen Schienen 90 kann der Wagen 88 mit den Transportwalzen 87' vollstaendig aus der Biegestation herausgefahren werden. Zu diesem Zweck ist der Wagen 88 mit einem Mitnehmer 91 versehen, der von einer Kette 92 in eine erste Endstellung innerhalb der

Biegestation und in eine zweite Endstellung ausserhalb der Biegestation verfahren wird. Die Kette 92 wird von dem Motor 93 angetrieben, der von der zentralen Steuerungseinheit der Anlage angesteuert wird.

In der Endstellung des Wagens 88 innerhalb der Biegestation sind die Transportwellen 87' ueber eine ausreickbare Kupplung 95 mit dem Antrieb der uebrigen Transportwellen 87 synchronisiert, und der gemeinsame Antrieb erfolgt ueber eine Kette 96, die ueber Kettenraeder 97 laeuft, die ihrerseits ausserhalb des Ofens bzw. ausserhalb der Biegestation gelagert sind.

In der Biegestation kann ein heisser Luftstrom erzeugt werden derart, dass ein im Querschnitt grossflaechiger Volumenstrom heisser Luft in senkrechter Richtung von unten nach oben gegen die Glasscheibe gerichtet wird. Zu diesem Zweck ist unterhalb der Transportwalzen 87' ein senkrechter Stroemungskanal 99 vorgesehen, der von einem Ventilator 100 mit einem vorgegebenen Volumenstrom heisser Luft mit einem vorgegebenen Druck versorgt wird. Im Ansaugkanal 101 des Ventilators 100 sind nicht dargestellte Heizelemente angeordnet, die den Luftstrom auf eine Temperatur von etwa 600°C erwaermen. Oberhalb der Transportwalzen 87' ist eine Haube 102 angeordnet, durch die der heisse Gasstrom aufgefangen und durch die Rohrleitung 103 abgesaugt und im Kreislauf wieder dem Ansaugkanal 101 zugefuehrt wird.

In der Biegestation ist oberhalb der Transportwalzen 87' die vollflaechige Biegeform 105 angeordnet. Die Biegeform 105 ist mit Hilfe des Druckzylinders 106 in vertikaler Richtung verschiebbar gelagert. Der Druckzylinder 106 ist innerhalb der Haube 102 mit Hilfe von Streben 107 befestigt. Er wird von der zentralen Steuerungseinheit betaetigt.

Die vollflaechige Biegeform 105 wirkt mit einer rahmenartigen Gegenform 109 zusammen. Diese rahmenartige Gegenform 109 wird gebildet durch den oberen Abschluss eines geschlossenen Ringes 110, der ueber einen Flansch 111 und einen entsprechenden Gegenflansch 112 an den Stroemungskanal 99 dicht angeschlossen wird.

Wenn die auf Biegetemperatur erhitzte Glasscheibe 86 in die Biegestation eingelaufen und dort positioniert ist, wird der Ventilator 100 eingeschaltet. Durch den so erzeugten heissen Luftstrom wird die Glasscheibe 86 von den Transportwalzen 87' abgehoben und an die Oberflaeche der vollflaechigen Biegeform 105 angepresst. Dabei nimmt die Biegeform 105 eine untere Stellung ein, bei der sie sich nur wenig oberhalb der auf den Transportwalzen 87' liegenden Glasscheibe 86 befindet. Sobald die Glasscheibe 86 von den Transportwalzen 87' abgehoben ist, wird der Wagen 88 nach Oeffnen der entsprechenden Tuer 114 aus der Biegestation herausgefahren.

Sobald der Wagen 88 mit den Transportwalzen 87' aus der Biegestation herausgefahren ist, wird der Druckzylinder 106 betaetigt und die vollflaechige Biegeform 105 mit der Glasscheibe 86 abgesenkt. Der heisse Luftstrom wird dabei aufrechterhalten, so dass die Glasscheibe 86 im wesentlichen durch die Wirkung des dynamischen Druckanteils des Luftstroms gegen die Biegeform 105 gepresst und an dieser festgehalten wird. Dabei nimmt die Glasscheibe 86 bereits teilweise die durch die Biegeform 105 vorgegebene Form an. Lediglich stark abgebogene Randbereiche und komplexe Scheibenformen lassen sich auf diese Weise nicht erzeugen. Hierfuer dient nunmehr die zweite Phase des Biegevorgangs.

In dieser zweiten Biegephase wird die Glasscheibe 86 mit der Biegeform 105 gegen die ringartige Gegenform 109 gepresst. Dadurch wird der Stroemungskanal 99 oben dicht verschlossen und der Volumenstrom der heissen Luft unterbrochen. Da der Ventilator 100 weiter angetrieben wird, wird innerhalb des Stroemungskanals 99 und des Ringes 110 nunmehr ein rein statischer Druck erzeugt. Gleichzeitig mit dem mechanischen Druck, der auf den Randbereich der Glasscheibe wirkt, wird damit auf die gesamte Flaeche innerhalb dieses Randbereiches ein in allen Richtungen gleichmaessig wirkender Gasdruck erzeugt, durch den die Glasscheibe dicht an die vollflaechige Biegeform 105 angepresst wird. Zweckmaessigerweise ist die Biegeform 105 mit nicht dargestellten durchgehenden Bohrungen versehen, durch die Lufteinschluesse zwischen der Glasscheibe und der Formflaeche vermieden werden.

Nach kurzzeitiger Einwirkung des mechanischen Drucks im Randbereich und des statischen Gasdrucks wird die Biegeform 105 mit Hilfe des Druckzylinders 106 wieder angehoben und in ihre obere Endstellung verbracht. Der heisse Luftstrom stroemt nun wieder und haelt die fertig gebogene Glasscheibe an der Biegeform 105 fest. Nun wird die Tuer 116 geoeffnet und der Wagen 118, der auf Schienen 119 zwischen der Biegestation, der Vorspannstation 120 und einer nachgeschalteten Entnahmestation verfahrbar ist, in die Biegestation unter die Biegeform 105 gefahren. Auf dem Wagen 118 ist ein Tragrahmen 122 angeordnet, der in Groesse und Form der Kontur der fertig gebogenen Glasscheibe entspricht. Auf diesen Tragrahmen 122 wird nun die Glasscheibe 86 abgelegt, indem die Biegeform 105 bis kurz oberhalb des Tragrahmens 122 abgesenkt und der Ventilator 100 abgeschaltet wird.

Der Wagen 118 wird nun mit der gebogenen Glasscheibe zwischen die beiden Blaskaesten 52 gefahren, und durch die aus den Duesen 51 austretenden Luftstrahlen wird die Glasscheibe in bekannter Weise schroff abgekuehlt und dadurch vorgespannt. Anschliessend wird der Wagen auf den Schienen 119 in die Entnahmestation gefahren, wo die Glasscheibe von dem Tragrahmen 122 entnommen wird, so dass der Wagen 118 fuer den naechsten Zyklus zur Verfuegung steht.

Die Fig. 6 und 7 schliesslich zeigen eine weitere Ausfuehrungsform einer Anlage, mit der nach dem erfindungsgemaessen Verfahren Glasscheiben in komplexe Formen gebogen werden koennen.

Der Durchlauf-Rollenofen 1 und die Uebergabestation 3 entsprechen den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Stationen, so dass insoweit hierauf Bezug genommen wird.

An die Uebergabestation 3 schliesst sich die Biegestation 125 an, und auf die Biegestation 125 folgt die Vorspannstation 5, die wiederum anhand der Fig. 1 beschriebenen Vorspannstation entspricht. Durch die hintereinander angeordneten Bearbeitungsstationen fuehren Schienen 126, auf denen ein Wagen 127 faehrt, der einen der Umfangsform der gebogenen Glasscheibe entsprechenden Tragrahmen 128 traegt.

In der Biegestation 125, die auf geeignete Weise durch ein Gehaeuse 130 gegen Waermeverluste abgeschirmt und gegebenenfalls auch beheizbar ausgebildet ist, ist unterhalb der Transportebene die vollflaechige Biegeform 132 hoeohenverschiebbar angeordnet. Die Hoeohenverstellung der Biegeform 132 erfolgt mit Hilfe der Druckzylinder 133. Die Biegeform 132 ist entlang dem Umfang auf ihrer oberen Seite mit einer stufenartigen Aussparung 134 versehen. Diese Aussparung 134



und der ringfoermige Tragrahmen 128 sind in ihrer Form komplementaer ausgebildet. Sie passen so ineinander, dass sie zusammengesetzt die vollstaendige Formflaeche der Vollform bilden.

Oberhalb der Transportebene ist die Druckkammer 136 angeordnet. Sie besteht aus dem in dem Gehaeuse 130 stationaer angeordneten Druckbehaelter 137, dessen untere Seite offen und mit einem Flansch 138 versehen ist. An diesem Flansch 138 ist die Ringform 139 mit ihrem Flansch 140 angeflanscht. Die Randflaeche 141 dieser Ringform 140 entspricht in ihrer Form der oberen Oberflaeche des Tragrahmens 128, der beim Pressvorgang als Gegenform dient. In die Druckkammer 136 muendet die Rohrleitung 142, durch die heisses Gas unter Ueberdruck in die Druckkammer eingefuehrt wird.

Die auf Biegetemperatur erhitzte Glasscheibe wird mit Hilfe des Wagens 127 in die Biegestation 125 verbracht. Sobald der Wagen 127 dort seine Endstellung eingenommen hat, werden die Druckzylinder 133, die von der zentralen Steuerungseinheit angesteuert werden, betaetigt. Wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, greift die Biegeform 132 auf ihrem Weg nach oben derart in den Tragrahmen 128 ein, dass dieser sich in die stufenartige Ausnehmung 134 legt und so die vollflaechige Biegeform vervollstaendigt. Da sich dabei der Tragrahmen 128 auf der Schulter 135 der Aussparung 134 abstuetzt, wird bei der weiteren Aufwaertsbewegung der Biegeform 132 der Tragrahmen 128 mitsamt dem Wagen 127, sofern er mit diesem fest verbunden ist, angehoben. Die auf dem Tragrahmen 128 aufliegende Glasscheibe 144 wird auf diese Weise zwischen die Randflaeche 141 der Ringform 139 und den Tragrahmen 128 gepresst. Auf diese Weise wird die Druckkammer 136 dicht abgeschlossen.

Nunmehr wird durch Einleitung von unter Ueberdruck stehender heisser Luft durch die Leitung 142 in die Druckkammer 136 ein statischer Ueberdruck erzeugt, der hoch genug ist, um die Glasscheibe 144 auf ihrer gesamten zwischen dem eingespannten Randbereich liegenden Flaeche mit gleichmaessigem Druck gegen die Formflaeche der Form 132 zu pressen. Nach Beendigung dieses Pressvorgangs, der groessenordnungsmaessig einige Sekunden betraegt, wird die Leitung 142 wieder abgesperrt, und die Vollform 132 wird mit Hilfe der Druckzylinder 133 wieder abgesenkt. Bei der Abwaertsbewegung der Vollform 132 wird der Wagen 127 wieder auf die Schienen 126 aufgesetzt. Die Vollform setzt ihre Abwaertsbewegung so lange fort, bis sie den Wagen 127 vollstaendig freigegeben hat, der nunmehr in die Vorspannstation 5 faehrt, wo die auf dem Tragrahmen liegende Glasscheibe 144 mit Hilfe der beiden Blaskaesten 52, die jeweils mit Blasduesen 51 versehen sind, vorgespannt werden.

55

60

65



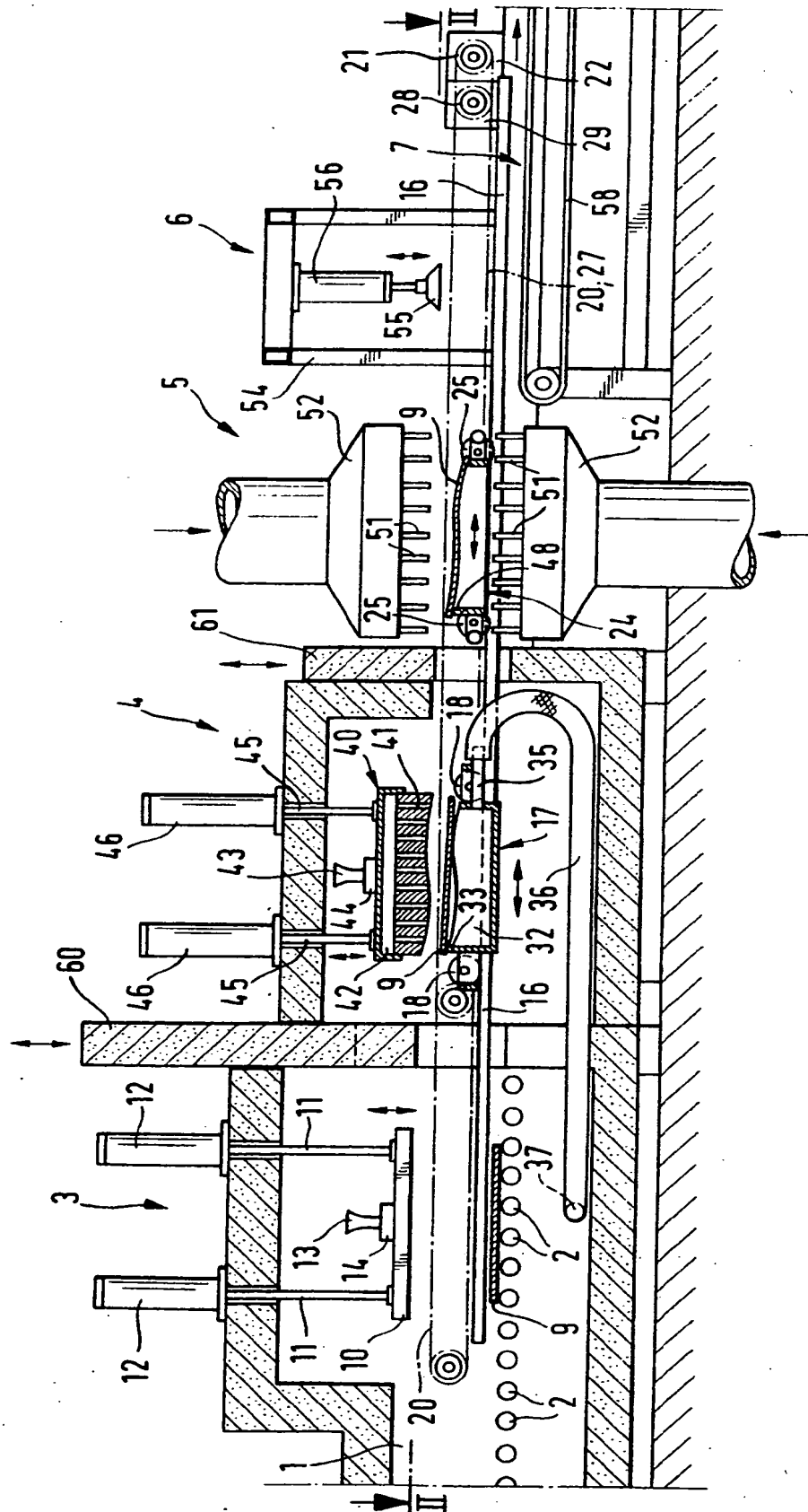
- Leerseite -

3715151

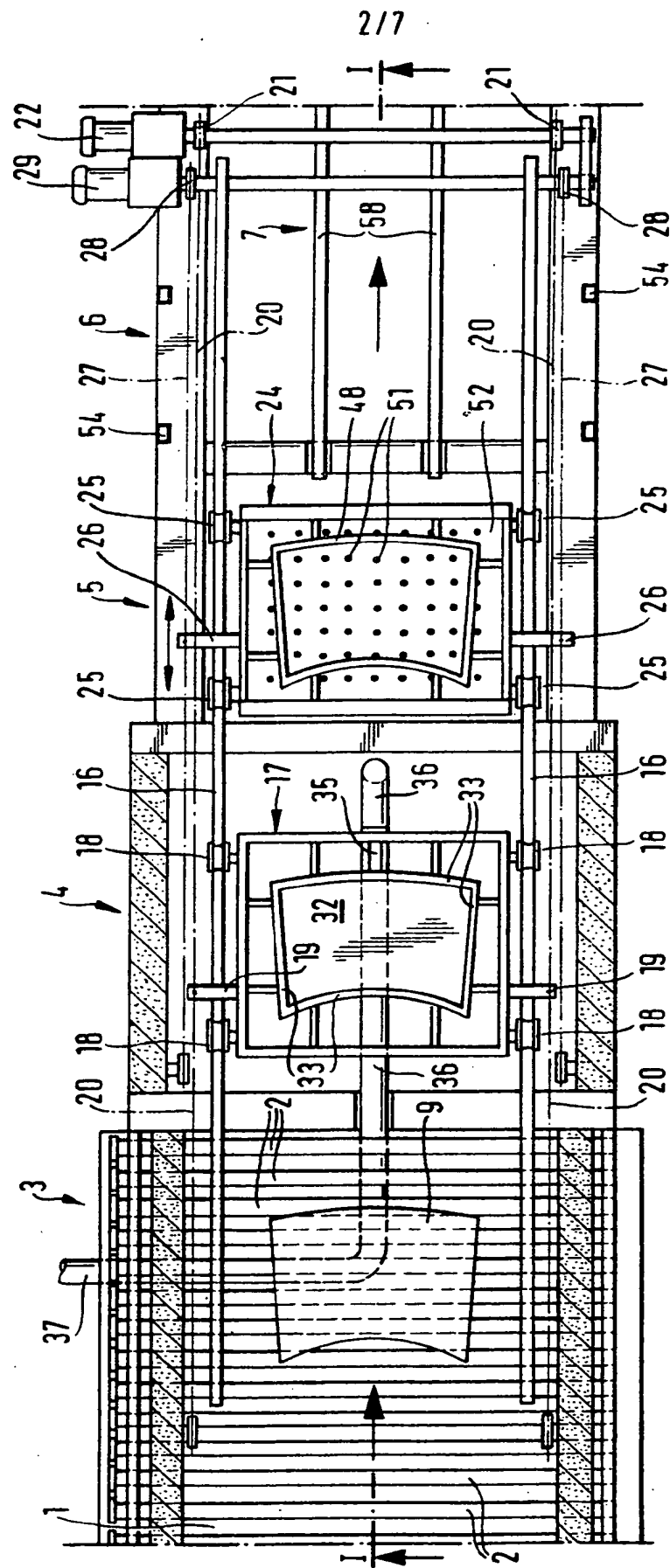
1/7

Nummer:  
Int. Cl.<sup>4</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 15 151  
C 03 B 23/035  
7. Mai 1987  
17. November 1988

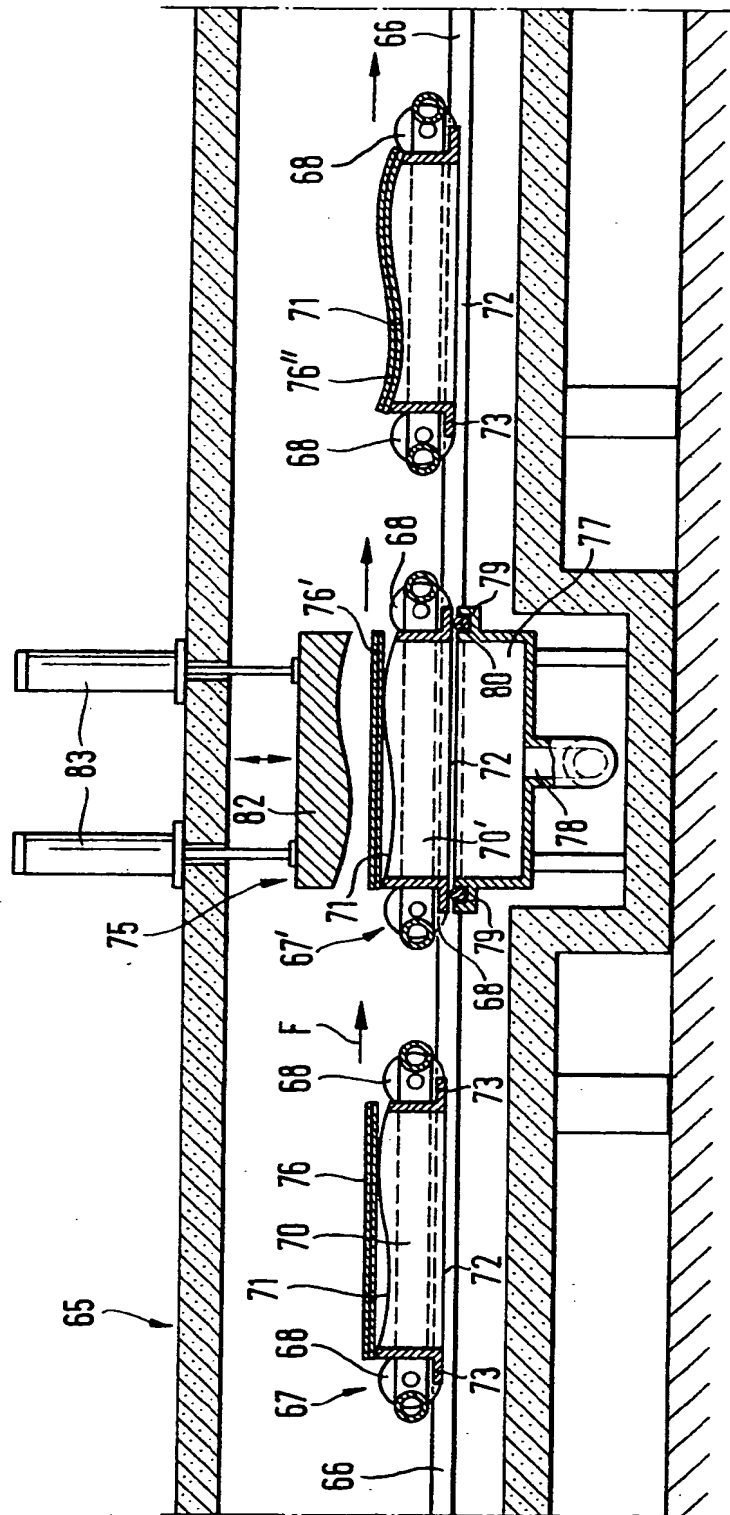


**Fig. 1**



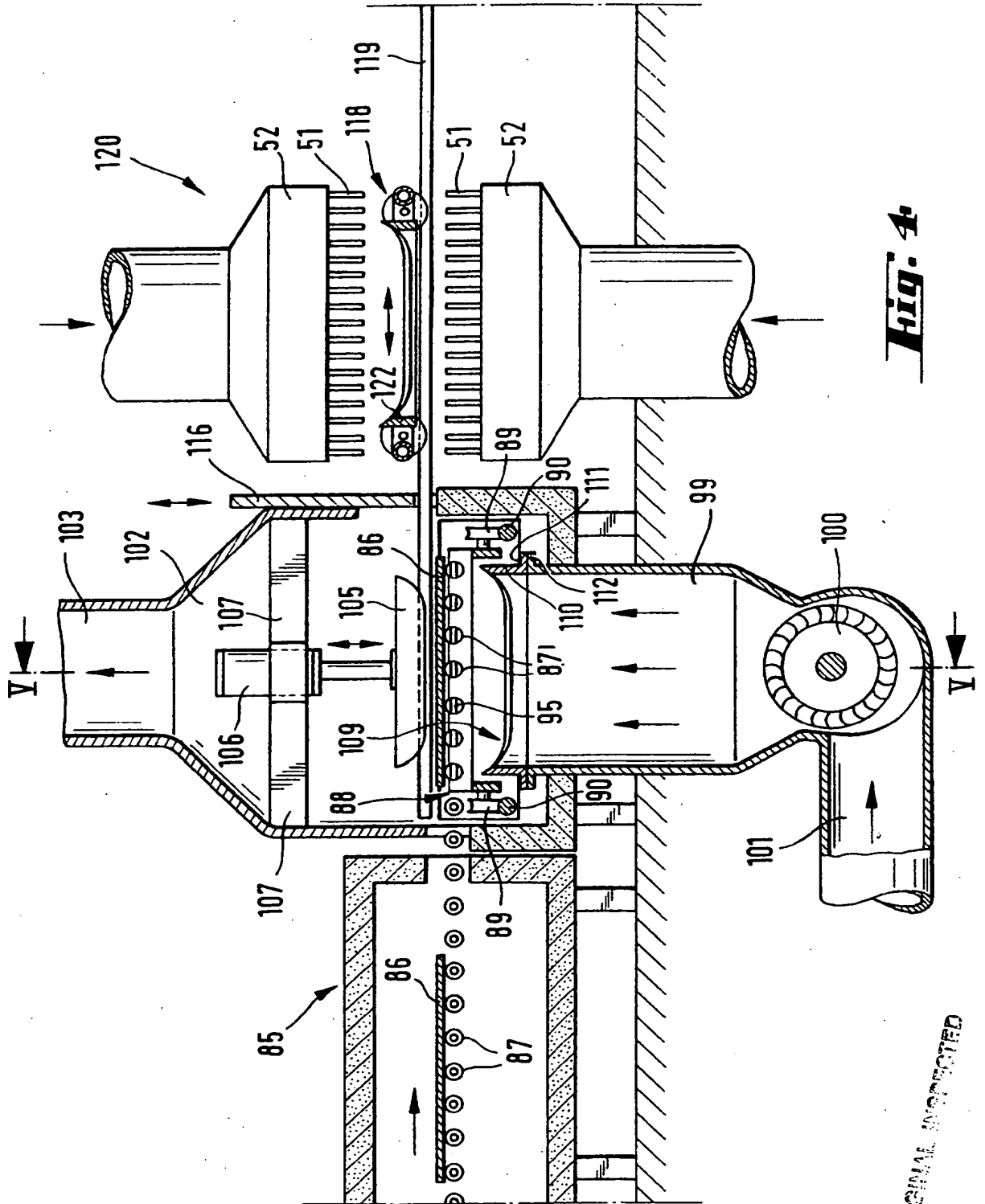
**Fig. 2**

ORIGINAL INSPECTED



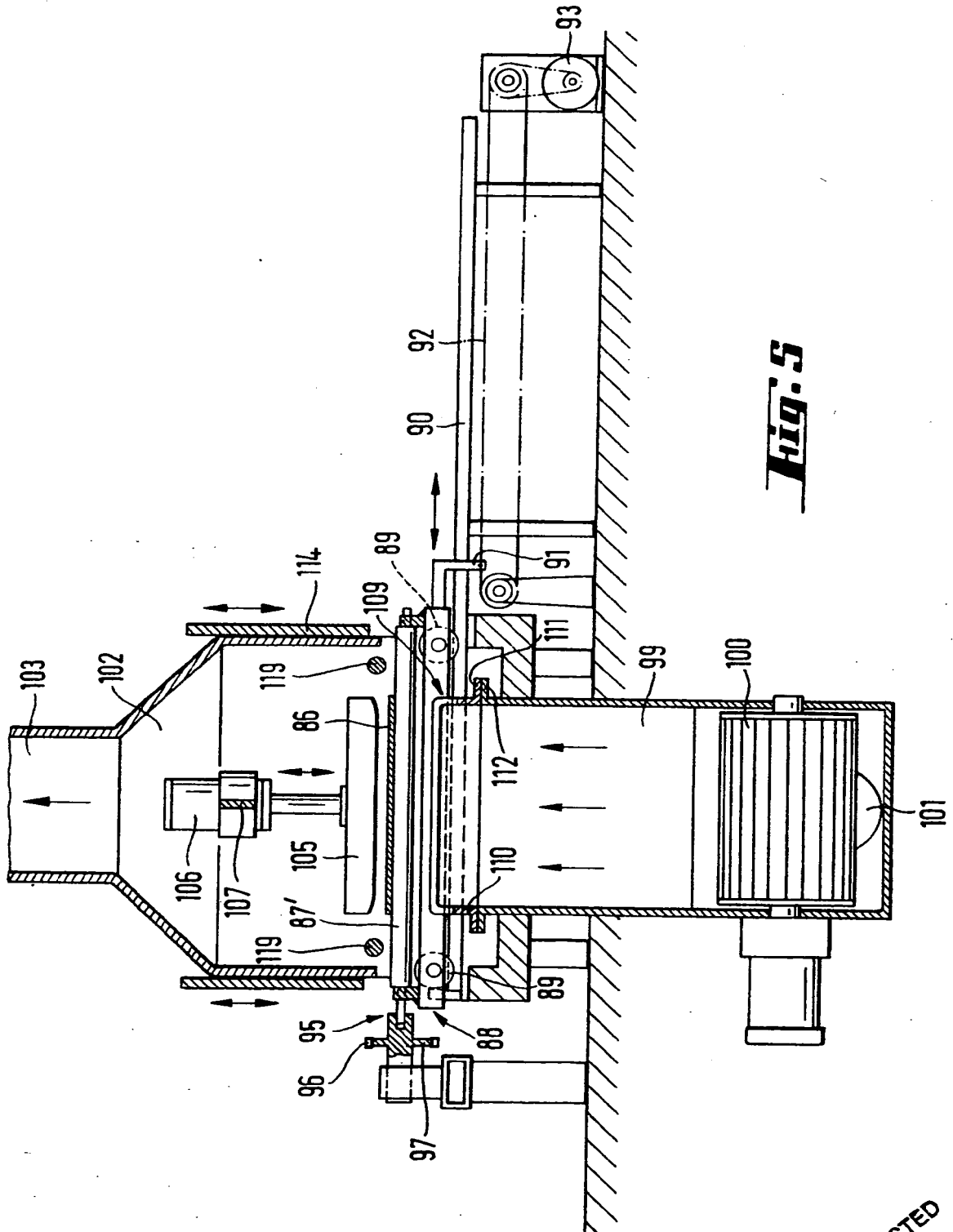
**Fig. 3**

ORIGINAL INSPECTED



ORIGINAL UNRECORDED

31



**Fig. 5**

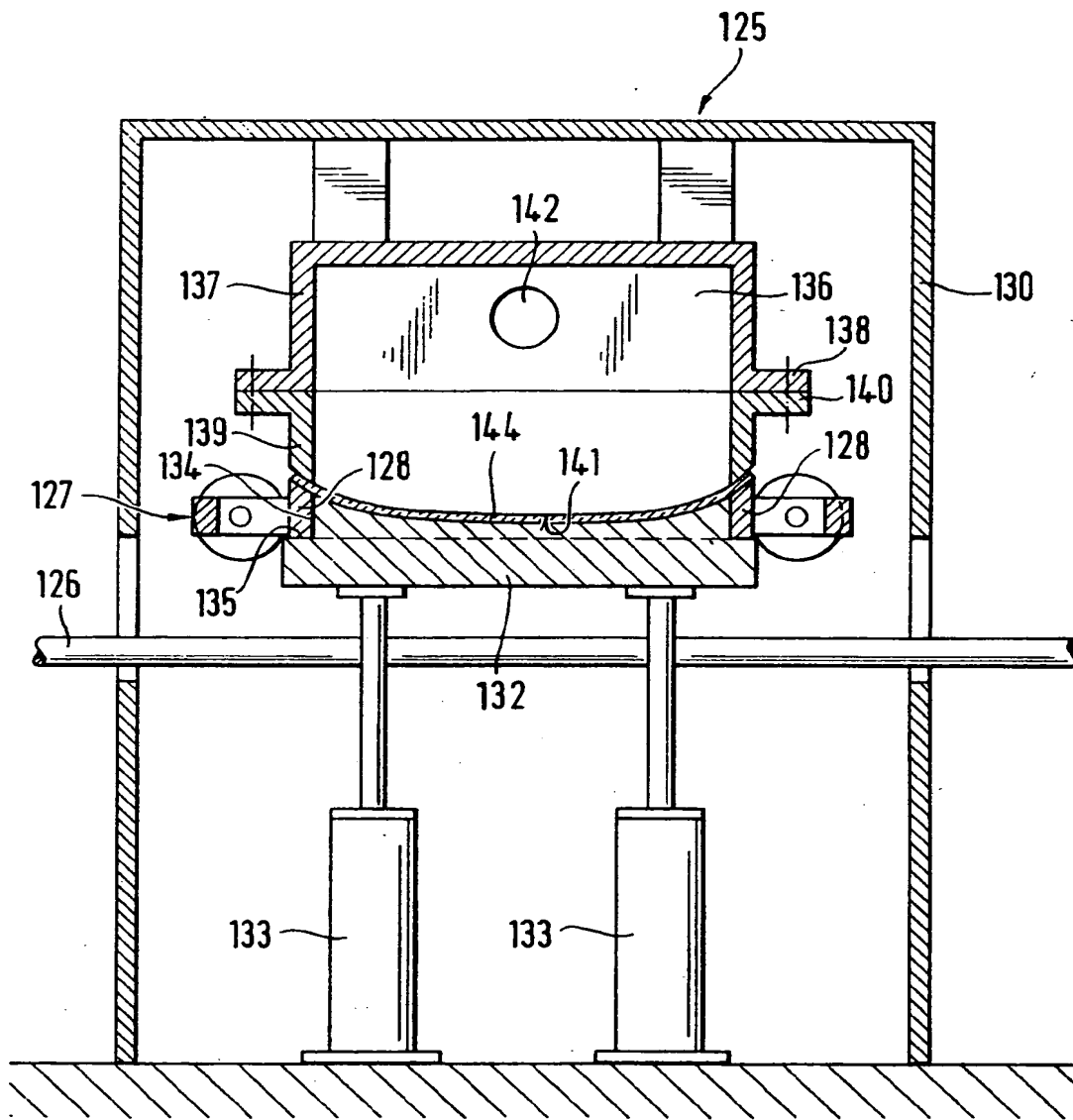
ORIGINAL INSPECTED





33

7/7



**Fig. 7**

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

